



Comment mesurer l'impact érosif des dynamiques de l'occupation du sol ? Approche pluridisciplinaire dans la vallée de la Choisille (Indre-et-Loire, France)

Nicolas Poirier, Eymeric Morin, Samuel Leturcq, Camille Joly

► To cite this version:

Nicolas Poirier, Eymeric Morin, Samuel Leturcq, Camille Joly. Comment mesurer l'impact érosif des dynamiques de l'occupation du sol ? Approche pluridisciplinaire dans la vallée de la Choisille (Indre-et-Loire, France). XXXIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Oct 2011, Antibes, France. pp.71-83. hal-00745095

HAL Id: hal-00745095

<https://hal.science/hal-00745095>

Submitted on 14 Jan 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Comment mesurer l'impact érosif des dynamiques de l'occupation du sol ? Approche pluridisciplinaire dans la vallée de la Choisille (Indre-et-Loire, France)

*Poirier N. *, Morin E. **, Leturcq S. **, Joly C. ****

* CNRS USR 3124 MSHE Ledoux, LEA ModelTer, 32 rue Mégevand – 25030 Besançon CEDEX, France

** Université François-Rabelais de Tours, CNRS UMR 7324 CITERES, Laboratoire Archéologie et Territoires, BP 60449
Tours CEDEX 3, France

*** Poléa, ArchéoLoire, Parc d'activités de Villejames - 8 rue des Guérets, 44350 Guérande, France

Résumé : La vallée de la Choisille au Nord de Tours (37) a été un laboratoire d'une expérience multidisciplinaire visant à mesurer l'impact des activités anthropiques sur l'érosion des sols réalisée dans le cadre du programme ECLIPSE II. Nous proposons la synthèse des connaissances acquises sur l'évolution de l'occupation du sol à partir des données archéologiques, écrites, planimétriques et environnementales analysées au sein d'un S.I.G. Ces informations documentent les dynamiques de l'habitat et du paysage à différentes échelles de temps et d'espace, et permettent en partie d'expliquer les variations de l'enregistrement sédimentaire au sein de la vallée de la Choisille.

Mots-clefs : prospection, occupation du sol, érosion, agriculture, sédiments fluviaux

Summary: The Choisille valley, in the north of Tours (37), has been a laboratory of a multidisciplinary experience which aimed at measuring the impact of human activities on soil erosion, conducted within the ECLIPSE II program. We propose a synthesis of the acquired knowledge about land use evolution based on archaeological, written and environmental data analyzed within a GIS. This information documents the settlement and landscape dynamics at different time and space scales, and provides a partial explanation to the variation of sediments recording within the Choisille valley

Keywords: fieldwalking, land use, erosion, agriculture, fluvial sediments

Introduction

On sait depuis longtemps que les activités humaines ne sont pas neutres dans l'évolution du paysage et ses transformations dans la longue durée. L'installation de points de peuplement, le développement de l'exploitation agraire, forestière et artisanale contribuent à l'aménagement de l'espace par les sociétés anciennes.

Le programme ECLIPSE¹ II (2004-2007) visait notamment à mesurer l'impact des activités anthropiques sur l'érosion des sols et la sédimentation dans les zones humides associées durant l'Holocène. Cet objectif impliquait donc l'intégration de plusieurs disciplines documentant l'histoire de l'occupation du sol au travers des indicateurs qui leur sont propres : sédimentologie, pédologie, palynologie, géophysique et archéologie.

Le bassin versant de la Choisille, affluent de la Loire au Nord de Tours, s'étend sur 288 km² (Figure 1). Il sert depuis 2003 de cadre géographique commun d'investigation pour les équipes de géologues et d'archéologues investis dans un volet de ce programme².

Alors que les données relatives à l'évolution morpho-sédimentaire des plaines alluviales de l'amont vers l'aval du bassin versant de la Choisille ont été déjà exposées (Morin, 2011; Morin *et alii*, 2011), nous proposons ici de confronter ces résultats aux informations livrées par les prospections archéologiques, les sources écrites et les données palynologiques concernant les activités développées par les sociétés anciennes sur cet espace. Il s'agit également d'estimer ce que ces informations nous apprennent sur la dynamique de l'occupation du sol de cette vallée dans la longue durée, notamment pour ce qui concerne leur impact érosif.

Dynamiques de l'occupation du sol dans la longue durée à travers les données de prospection

Une approche archéologique "extensive" majoritairement documentée par la prospection systématique au sol est apparue comme la méthodologie la mieux adaptée pour localiser, dans la longue durée, l'emprise des activités humaines et estimer leur intensité. La procédure de terrain avait pour objectif d'appréhender l'ensemble des manifestations concrètes de l'occupation du sol par les sociétés anciennes : points de peuplement sédentaires et espaces agraires associés. Elle reprend pour l'essentiel la procédure en deux passages mise au point à l'occasion des prospections réalisées dans la commune proche de Neuvy-le-Roi (Poirot, 1998).

Dans le cadre de cette procédure de terrain, un site est défini comme une concentration de vestiges chronologiquement cohérente se distinguant de l'assemblage du mobilier hors site. Le mobilier récolté hors site est interprété comme vestige des amendements agraires (épandages de fumures) réalisés dans les parcelles cultivées de manière intensive. Ces épandages sont donc les seuls témoins de cette pratique agraire et permettent de documenter l'intensité d'exploitation de l'espace à l'entour des établissements. Il faut toutefois rester attentif aux limites qui encadrent cette interprétation : la totalité des terrains cultivés n'étaient pas systématiquement amendés ; d'autres types d'exploitation du sol (forêt, prairie) ne laissent aucune trace archéologique ; des perturbations taphonomiques peuvent brouiller l'identification des épandages (Poirier, Nuninger, *à paraître*)

Le bassin versant de la Choisille a fait l'objet de trois campagnes hivernales de prospection systématique entre 2006 et 2008 par le Laboratoire Archéologie et Territoires (CNRS UMR 7324 CITERES, Tours). L'implantation des secteurs prospectés visait à documenter l'amont et l'aval d'un sous-bassin hydrographique (secteurs 1 et 2) et le cours supérieur de la Choisille, plus en aval (secteur 3) (Figure 2). Au final, un peu moins de 300 ha ont été prospectés, permettant la découverte de 35 sites inédits datables de la Préhistoire à la période moderne et la collecte de 40 000 artefacts hors site. Le faible nombre de sites anciens découverts semble plaider en faveur d'une fixation précoce des points

¹ Environnement et CLImat du Passé : hiStoire et Evolution, action interdisciplinaire du CNRS (2000-2003) puis programme interdisciplinaire de l'INSU (2004-2007).

² "Impact anthropique sur l'érosion des sols et la sédimentation dans les zones humides associées durant l'Holocène"

de peuplement à proximité de leur position actuelle ou témoignent d'une occupation peu développée jusqu'à une date tardive. On observe également une différence dans la chronologie des occupations au long de la vallée : les occupations les plus anciennes sont majoritairement rencontrées dans le secteur 3, autour de Chanceaux-sur-Choisille (sites pré- et protohistoriques, antiques), tandis que les secteurs 1 et 2 ont plutôt livré des sites de chronologie plus récente (médiévaux, modernes et contemporains).

La restitution des dynamiques de l'occupation du sol repose donc plutôt sur des indicateurs d'intensité et d'emprise de l'exploitation agraire des trois secteurs d'investigation telle qu'elle est lisible grâce aux variations du mobilier hors site, interprété comme vestige d'épandage agraire (Figure 3 et Figure 4). L'intensité de la mise en valeur agraire est estimée à partir de la densité moyenne de tessons récoltés hors site par hectare à chaque phase chronologique. L'emprise de l'exploitation agraire correspond à la somme des surfaces des unités de collecte ayant livré au moins un tesson hors site de chaque phase chronologique considérée (Poirier, 2010; Poirier *et alii*, 2008).

Les deux courbes présentent – globalement – le même profil dans les trois secteurs amont, central et aval. On y voit partout une présence faible à moyenne au cours de la Protohistoire, une forme de « pic » au cours de la période romaine, puis une décroissance généralisée – mais plus ou moins forte – au cours de l'Antiquité tardive et du haut Moyen Âge. Le maintien (relatif) de l'occupation du secteur 3 est peut-être à mettre en relation avec la présence de l'agglomération secondaire antique de Chanceaux-sur-Choisille (Hervé, 2008) qui a probablement contribué à mettre en valeur et organiser précocement cet espace, au moins du point de vue agraire. La stabilité procurée par le maintien d'un noyau de peuplement à Chanceaux peut expliquer en partie la meilleure résistance de ce secteur au recul massif des amendements qui semble affecter les deux autres fenêtres d'observation dans l'Antiquité tardive et le haut Moyen Âge. Le rebond du Moyen Âge central et final s'observe sur les trois secteurs avec plus ou moins d'intensité. Enfin la période moderne et contemporaine est lisible partout comme une phase de reprise et de développement importants. Les différences entre les trois secteurs concernent donc essentiellement l'intensité des évolutions, et non pas leur sens.

Peuplement et paysage d'après les sources textuelles : dynamiques et continuités

Si les prospections offrent une perception des dynamiques d'occupation du sol sur la très longue durée, il n'en va pas de même pour la documentation textuelle. La présence des textes est conditionnée à la fois par l'existence d'institutions ayant pu les produire et les conserver, mais aussi par les conditions aléatoires de cette conservation ; de fait, les historiens savent qu'ils travaillent sur une documentation réduite à l'état d'épave. Cette approche offre également un champ chronologique nettement plus restreint que les prospections archéologiques, puisque dans la zone concernée on ne dispose de données textuelles que pour les douze derniers siècles. Mais cette documentation permet d'éclairer les pratiques sociales des acteurs ayant investi cet espace au cours du temps.

Les mentions les plus anciennes remontent aux VIII^e-IX^e s. Les abbayes de Saint-Martin et Saint-Julien de Tours se voient reconnaître et confirmer des biens dans cette zone. Si, pour cette période haute, la documentation n'offre pas la possibilité d'entrer dans les détails de l'occupation du sol, elle met toutefois en évidence un peuplement stable (attesté par les mentions d'*ecclesia* et de *parrochia* qui témoignent de la présence de communautés de fidèles) et une exploitation du sol (*villae*).

A partir du XI^e s., les données textuelles sont plus nombreuses et plus précises. Ce que les textes retiennent du paysage de cette zone (ADIL³, H489), c'est le contraste entre une zone boisée (*silva*, *boscum*) et une zone cultivée (*planum*). De fait, tous les textes mettent en évidence une exploitation agricole diversifiée du territoire, avec une céréaliculture attestée par les redevances rendues aux seigneurs (froment, seigle, avoine), une petite viticulture pratiquée dans les terres aux abords des maisons, et un élevage signifié non seulement par la présence de prés, mais encore par la mention explicite de troupeaux de moutons qui investissent les bois, comme l'attestent les nombreux textes qui réglementent ce pacage dans les zones forestières. Durant la période médiévale, ce vaste espace forestier apparaît comme un lieu essentiellement dévolu au pacage des troupeaux, pratique qui implique plutôt une forêt en taillis.

³ Archives Départementales d'Indre-et-Loire

Le XVIe s. semble marquer une étape décisive dans la dynamique de l'occupation du sol de cette zone, avec une orientation affirmée vers une sylviculture au détriment de la pratique pastorale. Ce qui est marquant lorsqu'on parcourt les dossiers sur la forêt de Nouzilly (ADIL, H491), c'est la soudaineté de l'émergence d'une lutte contre le pacage des bêtes en forêt. Après le XVe s., les baux d'adjudication des lots forestiers pour le pacage n'apparaissent plus, alors que la documentation foisonne désormais. En outre émergent des interdictions de faire paître dans les bois seigneuriaux mais aussi des interdictions de couper du bois dans la forêt. Ces dossiers tendraient à accréditer l'idée qu'on s'oriente vers une intensification de la pratique sylvicole, qui s'accompagne d'une administration nettement plus rigoureuse de ces bois, sans doute à mettre en relation avec une législation royale des eaux et forêts soucieuse de développer la sylviculture (Devèze, 1961, 1966). Cette réorientation provoque une modification de l'aspect de cette forêt ; les taillis disparaissent progressivement au profit de futaies.

Au XVIIIe s., on sème le gland sur des surfaces anciennement emblavées ou plantées en vigne (ADIL, H558). L'occupation du sol connaît alors un bouleversement profond et rapide : la forêt ne cesse de gagner du terrain, entraînant la désertion d'environ la moitié des anciens centres de peuplement dispersés sur le territoire.

Une histoire du paysage végétal et de l'impact anthropique sur le milieu d'après les données polliniques

Dans la vallée de la Choisille, la palynologie a permis d'aborder le milieu en restituant une image globale du paysage végétal, de sa dynamique d'évolution, des pratiques agro-pastorales et des interactions entre les populations humaines et leur environnement (Figure 5). Les sondages carottés effectués dans la présente fenêtre d'étude sont localisés sur la commune de Nouzilly au lieu-dit des Naudières pour le premier (réalisé en 2007), et sur la commune de Cérilles au lieu-dit de La Grande Brousse pour les trois autres (réalisés en 2003).

À la fin de l'Âge du Bronze, le système forestier est déjà marqué par un certain déclin. Les pourcentages des AP (Arboreen Pollen) atteignent à peine 20% indiquant qu'aux abords de la Choisille, le paysage est déjà ouvert. Concernant les pratiques anthropiques, si la culture des céréales apparaît comme balbutiante (Joly *et alii*, 2007), le pastoralisme se manifeste plus clairement au travers d'une présence marquée de nombreuses espèces rudérales.

À l'Âge du Fer (La Grande Brousse), la pression sur le système forestier perdure. On note une nette progression des prairies à graminées et des espèces rudérales indiquant l'importance prise par les activités pastorales dans la plaine alluviale. Quant à la céréaliculture, elle reste toujours en retrait, sans pour autant être absente du paysage agricole.

Durant la période antique (I^e-III^e siècles), la chênaie est peu présente ou subit de nouvelles phases de défrichements sur les coteaux et le milieu est très ouvert : les AP ne représentent guère plus de 10% à la fin de l'Antiquité à La Grande Brousse. Dans ce secteur, la céréaliculture est présente en continu et de manière plus conséquente qu'aux Naudières.

Au cours du haut Moyen Âge, la pression sur le système forestier et les défrichements perdurent, confirmant la mise en place d'un paysage très déboisé. Ce milieu ouvert pourrait correspondre à l'image d'un bocage dans lequel la disparition de la chênaie se fait au profit d'un système prairial très développé, devenant alors une composante dominante du paysage végétal. Il est ainsi possible de mettre en exergue une amplification du pastoralisme.

Au Moyen Âge central, il n'y a pas d'évolution notable dans la physionomie du paysage. Le milieu est toujours très ouvert et l'élevage est l'activité dominante. Au bas Moyen Âge, les deux secteurs montrent une destinée différente. À La Grande Brousse, la céréaliculture devient peu importante, et ce, au profit de différentes espèces d'herbacées et rudérales. Aux Naudières, la culture des céréales, qui se maintient, est complétée par celle du lin alors qu'une régression des marqueurs des activités pastorales est à noter. Si un petit essor du système forestier se fait sentir, le milieu demeure toutefois ouvert et la pression humaine forte.

La progression de la chênaie-corylaie observée aux Naudières à la fin de la période médiévale se confirmera ensuite aux Époques modernes et actuelles. Il est possible qu'une gestion des ressources forestières soit alors mise en place, ou à tout le moins des reboisements, éventuels prémices de l'orientation vers la sylviculture prise à Nouzilly à partir du XVI^e siècle.

Evolution de la dynamique sédimentaire fluviale et lien avec l'érosion

Dans la vallée de la Choisille, l'étude des sédiments alluviaux le long de plusieurs transects de l'amont vers l'aval a permis de mettre en évidence différentes phases d'évolutions de la dynamique fluviale, forcées par le climat et/ou l'anthropisation, notamment via leur impact sur l'occupation et l'érosion des sols au cours de l'Holocène. La composition, la géométrie et l'âge des alluvions observées en fond de vallée dans le bassin de la Choisille ont été décrits par (Morin, 2011; Morin *et alii*, 2011).

Huit phases d'évolution de la dynamique fluviale ont été mises en évidence du Weichsélien à l'Holocène récent et ont été corrélées à des impacts climatiques ou anthropiques dans le bassin versant.

Les phases 1 à 6 témoignent d'une évolution de la dynamique fluviale en contexte naturel, sous contrôle climatique strict, notamment via l'occupation du sol par la végétation. Les phases 7 et 8 montrent la reprise de l'accrétion sédimentaire. Cette évolution est interprétée comme la conséquence d'une augmentation de l'érosion sur les versants, qui sont déstabilisés comme le montre l'intercalation de colluvions dans les alluvions en bordure de plaine alluviale. Cette déstabilisation est à mettre en relation avec la déforestation et la mise en valeur agricole mise en évidence par les données archéologiques et palynologiques, même si d'autres méthodes permettraient de suivre plus précisément le lien entre l'érosion des sols et les sédiments stockés (Germain-Vallée et Lespez, 2011).

La quantification des stocks sédimentaires alluviaux en fond de vallée pour différentes périodes a permis l'estimation des taux de sédimentation moyens (T_s en mm.an^{-1}) dans les plaines alluviales du secteur, et le calcul de la production sédimentaire solide minimale moyenne sur les versants (P_s en $\text{t.km}^{-2}.\text{an}^{-1}$) (Morin, 2011). Les T_s , caractérisant l'intensité de la sédimentation alluviale sont intenses entre l'Âge du Bronze et la fin du Haut Moyen Âge (phase 7) ($T_s = 0,4 \text{ mm.an}^{-1}$) et explosent depuis le Moyen Âge central (phase 8) ($0,9 \text{ mm.an}^{-1}$). Selon la même tendance, la P_s , qui reflète partiellement l'érosion sur les versants, est estimée à 36 et 73 $\text{t.km}^{-2}.\text{an}^{-1}$ respectivement pour les phases 7 et 8 (Figure 6). Les dépôts associés à ces deux phases constituent généralement une grande partie du comblement fluviale dans le bassin de la Choisille où ils peuvent atteindre plus de 3 m d'épaisseur. Par exemple aux Naudières, près de 90 % du volume des matériaux stockés en fond de vallée s'est mis en place durant le dernier millénaire. Ces différents éléments montrent donc un fort impact anthropique sur le couple érosion/sédimentation dès l'Âge du Bronze, s'intensifiant à partir du Moyen Âge central.

Discordances et "angles morts" des sources d'information

Si l'on confronte les images livrées par les différentes sources d'information mobilisées, plusieurs éléments concordants se dégagent et certaines discordances à expliquer apparaissent (Figure 7). Par exemple une absence d'amendement agraire est notée par l'archéologie pour le secteur des Naudières au haut Moyen Âge alors que les signaux polliniques indiquent une forte activité agro-pastorale. A l'inverse, à la période Moderne, une forte augmentation de la pression anthropique est lisible aux Naudières dans les données archéologiques, en contradiction apparente avec la diminution des céréales sur les diagrammes polliniques.

Certaines de ces discordances nous renvoient aux limites inhérentes aux interprétations de chacune des sources mises en œuvre et aux "angles morts" des différentes disciplines. En particulier, la représentativité spatiale des différentes sources d'information est biaisée dès la phase d'acquisition : les sondages palynologiques sont nécessairement situés en zones humides, comme à proximité immédiate des cours d'eau où l'on trouve traditionnellement les prairies et végétation ripisylves qui ont pu agir comme un rideau limitant l'apport pollinique extérieur (Heim, 1970). De même, les zones prospectées archéologiquement sont nécessairement situées en terrain actuellement cultivé, à l'exclusion des prairies et forêts, dont il n'est pas possible de restituer l'histoire de l'occupation du sol par la prospection pédestre.

L'échelle de représentativité des diagrammes polliniques varie également en fonction des taxons. En effet, près de 80 % du pollen d'un site donné proviennent de la végétation locale et voisine (dans un rayon de 500 m) mais quasiment 20 % a pour origine la végétation régionale (jusqu'à 10 km) et 1 %

correspond à un apport lointain. L'enregistrement des pratiques agricoles possède comme facteur limitant le faible pouvoir de dispersion du pollen de nombreuses espèces cultivées ; la proximité entre champ exploité et milieu de conservation est nécessaire pour pouvoir percevoir ces activités.

Il faut également noter que les espaces couverts en prairie peuvent être soumis à une érosion importante, à cause du broutage répété et du piétinement des troupeaux déstructurant les horizons pédologiques (Heathwaite *et alii*, 1990; Trimble and Mendel, 1995). Le décalage entre le pic de céréaliculture gallo-romaine et l'accélération de la sédimentation au début du bas Moyen Âge – à une période où l'élevage semble prédominant dans les données palynologiques – est donc délicat à interpréter. Il est difficile de savoir si cette accélération correspond à l'enregistrement décalé du pic d'activité gallo-romaine ou à l'enregistrement plus synchrone du développement de l'élevage.

On peut en revanche remarquer la bonne concordance entre sources écrites et données palynologiques pour ce qui concerne la reprise du boisement à la période moderne. Le phénomène est bien enregistré par les données polliniques, et les sources écrites permettent de préciser quelles pratiques sous-tendent ce développement du boisement. Cette reprise forestière ne peut pas alors être interprétée comme un signe de déprise ou d'abandon de terres, mais plutôt comme une orientation planifiée en lien avec la forte demande en bois d'œuvre qui caractérise cette période.

Il faut enfin souligner l'incidence probable des pratiques agraires (notamment par les changements d'outillage) sur l'érosion (Chartin, 2011) : malgré un boisement plus important aux périodes moderne et contemporaine attesté par les données palynologiques et les sources écrites, l'érosion a probablement été plus forte que jamais sur les versants comme le montrent les analyses sédimentologiques, ce qui s'accorde probablement avec l'évolution de la superficie amendée documentée par les prospections. En bref, la reprise du boisement à la période moderne n'a pas suffi à freiner les processus érosifs.

Nous concluons donc en soulignant la complémentarité des différentes sources d'information dont la combinaison permet d'éclairer les réalités anciennes de l'occupation du sol et de leur impact sur le milieu. La confrontation de ces informations est toujours en cours. Nous consacrerons des développements futurs à l'estimation de ces "angles morts" entre les disciplines et aux images variables des réalités anciennes que peuvent produire les associations des différentes sources. Mais l'expérience menée dans la vallée de la Choisille a déjà montré tout son intérêt en mettant en évidence l'intensité croissante de l'impact des activités humaines sur les dynamiques érosives depuis le dernier millénaire. Elle fournit également un témoignage de l'inertie qui affecte les changements environnementaux et les « temps de réponse » du milieu aux variations paysagères et culturelles.

Bibliographie

CHARTIN C., 2011. Effet de l'évolution du parcellaire agricole sur la redistribution des sols et la morphologie des versants cultivés - exemple du Sud-Ouest du Bassin Parisien. Tours: Université François-Rabelais.

DEVÈZE M., 1961. La vie de la forêt française au 16^e siècle. Paris: SEVPEN.

DEVÈZE M., 1966. Les forêts françaises à la veille de la Révolution de 1789. *Revue d'Histoire Moderne et contemporaine* XIII: 241-272.

GERMAIN-VALLEE C., LESPEZ L., 2011. L'apport des recherches géomorphologiques et micromorphologiques récentes à l'archéologie des paysages de la plaine de Caen (Calvados, Basse-Normandie). *Noroi*, 220 : 143-178.

Variabilités environnementales, mutations sociales : Nature, Intensités, Échelles et Temporalités des changements, XXXIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, p.71-83, 2012.

HEATHWAITE A. L., BURT T. P. et TRUDGILL S. T., 1990. Land-use controls on sediment production in a lowland catchment, South-West England. In BOARDMAN J., FOSTER I. D. L. et DEARING J. A. (eds.), *Soil Erosion on Agricultural Land*: 70-86. Chichester: John Wiley and Sons Ltd.

HEIM J., 1970. Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale. Louvain, Belgique: Université de Louvain.

HERVÉ C., 2008. Les agglomérations secondaires gallo-romaines. In ZADORA-RIO E. (ed.), *Atlas archéologique de Touraine*: <http://a2t.univ-tours.fr/notice.php?id=75>. Tours

JOLY C. *et alii*, 2007. Grain and annulus diameter as criteria for distinguishing pollen grains of cereals from wild grasses. *Review of Palaeobotany and Palynology* 146,1-4: 221-233.

MORIN E., 2011. Evolution morpho-sédimentaire de la vallée de la Choisille (sud-ouest du Bassin parisien, France) depuis le Weichsélien. Spécificité de l'impact climatique et anthropique en Europe du Nord-Ouest. Tours: Université François-Rabelais.

MORIN E. *et alii*, 2011. Spatio-temporal evolution of the Choisille River (southern Parisian Basin, France) during the Weichselian and the Holocene as a record of climate trend and human activity in north-western Europe. *Quaternary Science Reviews* 30: 347-363

POIRIER N., 2010. *Un espace rural à la loupe. Paysage, peuplement et territoires en Berry de la Préhistoire à nos jours*. Tours: Presses Universitaires François-Rabelais.

POIRIER N., NUNINGER L., *à paraître* Techniques d'amendement agraire et témoins matériels : pour une approche archéologique des espaces agraires anciens. *Histoire & Sociétés rurales*.

POIRIER N. *et alii*, 2008. The time-space dynamics of agricultural areas from Antiquity to Modern times. In *7 millenia of territorial dynamics. Settlement pattern, production and trades, from Neolithic to Middle Ages*, Dijon, 23-25 juin 2008, edited by GANDINI C., FAVORY F. et NUNINGER L., 81-94. Besançon.

POIROT A., 1998. Neuvy-le-Roi (Indre-et-Loire), depuis ses origines jusqu'au XIXe siècle. *Revue archéologique du Centre de la France* 37,1: 139-178

TRIMBLE S. et MENDEL A. C., 1995. The cow as a geomorphic agent — A critical review. *Geomorphology* 13,1-4: 233-253

Illustrations

Figure 1 : Localisation du bassin-versant de la Choisille / Figure 2 : Localisation des transects de prélèvement et des zones prospectées.

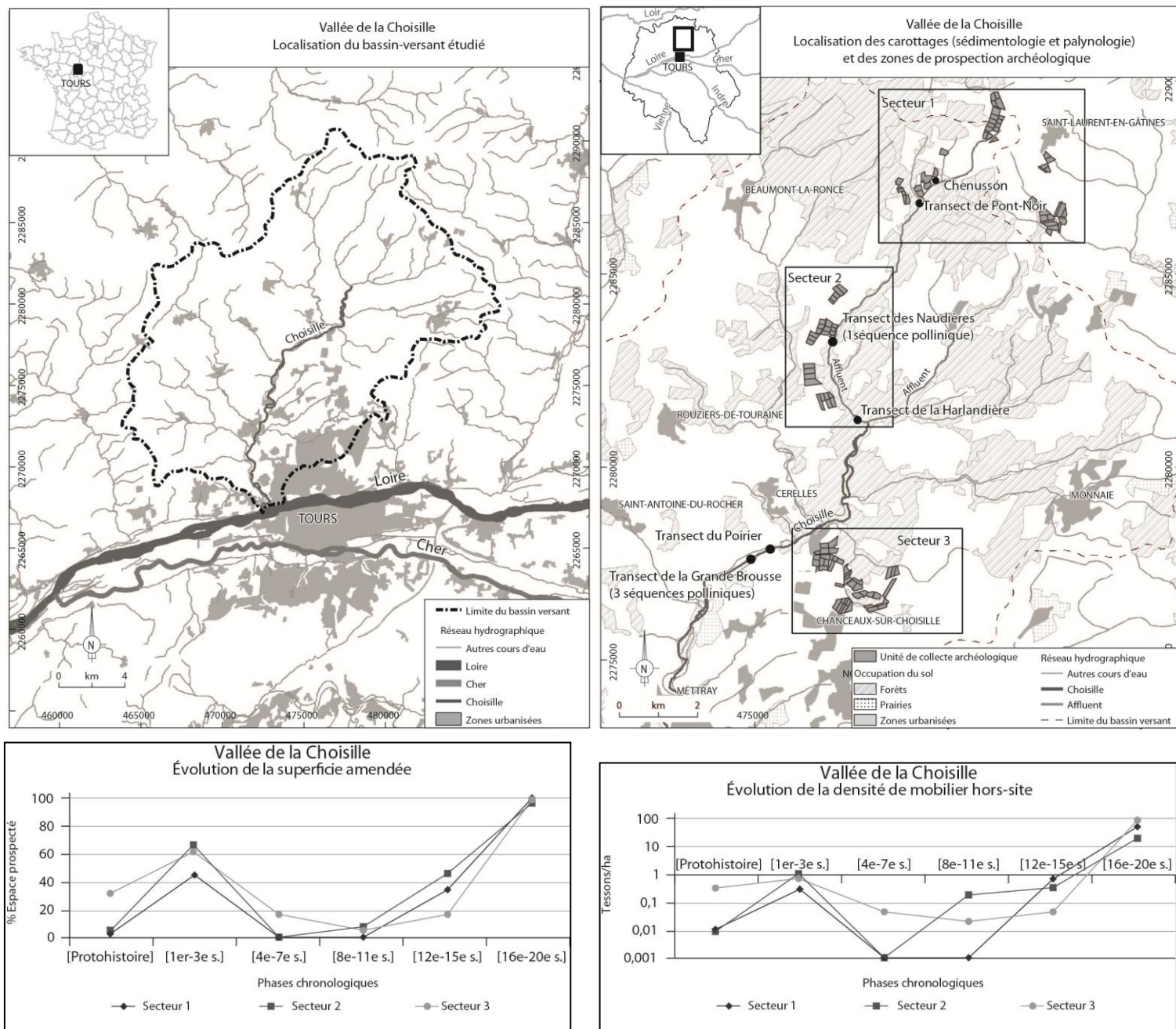


Figure 3 : Evolution de la superficie amendée / Figure 4 : Evolution de l'intensité des amendements

Figure 5 : Diagramme palynologique des Naudières

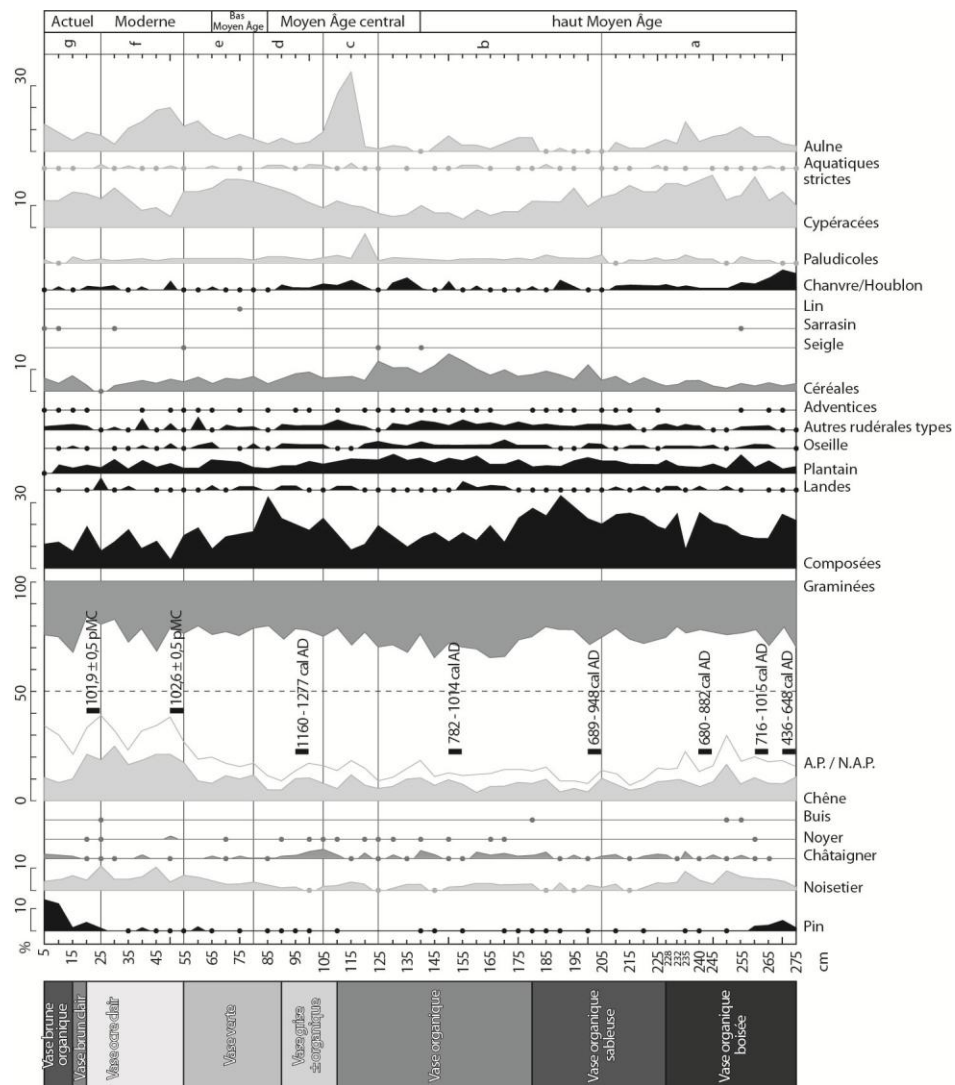
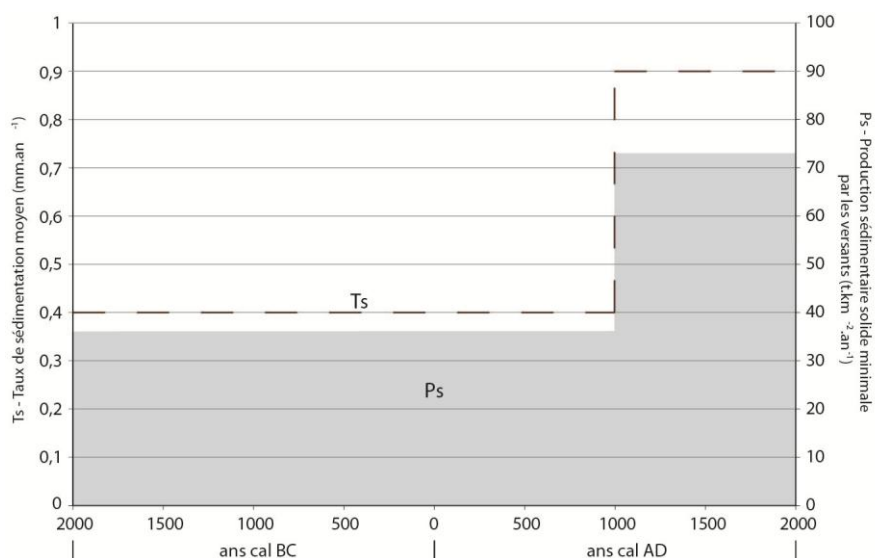


Figure 6 : Taux de sédimentation moyen dans les plaines alluviales (T_s en mm.an^{-1}) et production sédimentaire solide minimale par les versants (P_s en $\text{t.km}^{-2}.\text{an}^{-1}$) du secteur étudié (d'après Morin, 2011)



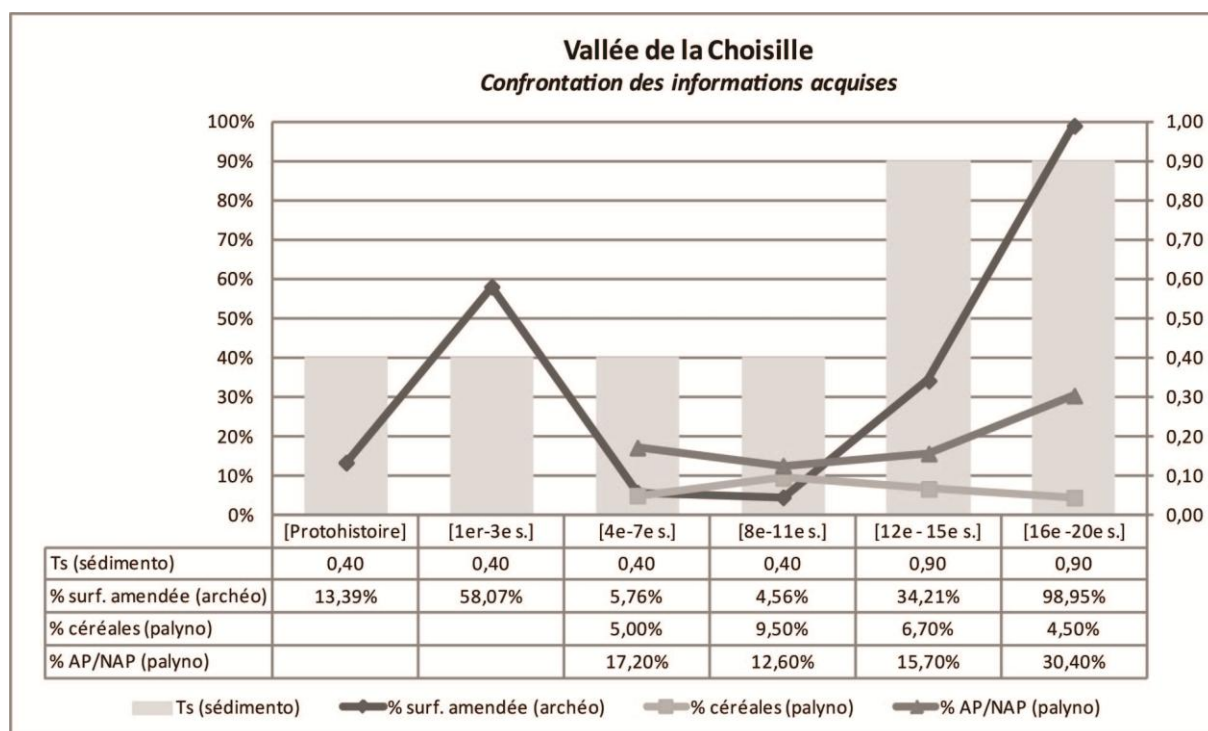


Figure 7 : Confrontation des informations sédimentologiques, archéologiques et palynologiques acquises.